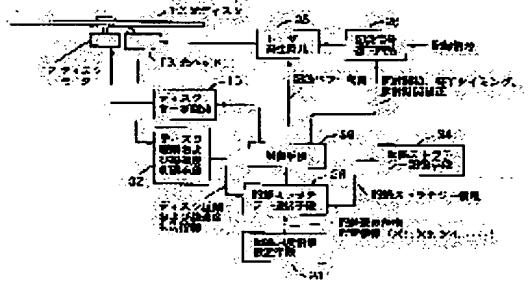


(11)Publication number : 10-064065
(43)Date of publication of application : 06.03.1998

G11B 7/00
G11B 7/125

(72)Inventor : NAKASHIRO YUKIHISA



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-64065

(43)公開日 平成10年(1998)3月6日

(51)Int.Cl. ^a	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		9464-5D	G 1 1 B 7/00	N
		9464-5D		L
7/125			7/125	B

審査請求 未請求 請求項の数8 FD (全 11 頁)

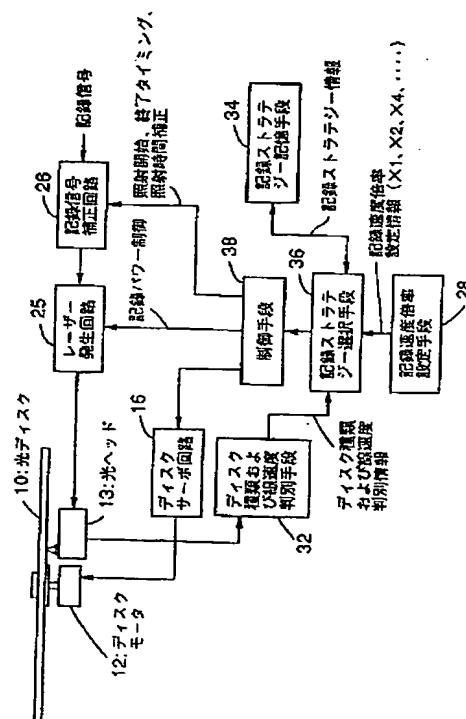
(21)出願番号	特願平8-233596	(71)出願人	000004075 ヤマハ株式会社 静岡県浜松市中沢町10番1号
(22)出願日	平成8年(1996)8月15日	(72)発明者	中城 幸久 静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式 会社内
		(74)代理人	弁理士 加藤 邦彦

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録装置および光ディスク記録装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高速記録を行う場合に記録信号品位の低下を防止する。

【解決手段】 記録速度倍率が高くなるほどボトムパワー値を低くする。または、ボトムパワー値を区間内の一部で零にする。または、3 Tランドを形成する場合のみボトムパワー値を全区間で零にする。記録速度倍率が高くなるほど、またディスクの線速度が高くなるほど記録ストラテジーの定数Kの値を小さくする。シアニン系ディスクに記録する場合は照射時間および記録パワーの両方を補正する。フタロシアニン系ディスクに記録する場合は照射時間の記録パワーの一方のみ補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】記録用レーザ光のビームパワーを、ピットを形成する区間でピットが形成されるトップパワーに設定し、ピットを形成後次のピットを形成するまでのランドを形成する区間でピットが形成されないボトムパワーに設定して、当該記録用レーザ光を色素系の光ディスクの記録面に照射して3Tから11Tのピットおよびランドの形成を行う光ディスク記録装置において、記録速度倍率が高くなるほど前記ボトムパワーの値を低くすることを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項2】記録用レーザ光のビームパワーを、ピットを形成する区間でピットが形成されるトップパワーに設定し、ピットを形成後次のピットを形成するまでのランドを形成する区間でピットが形成されないボトムパワーに設定して、当該記録用レーザ光を色素系の光ディスクの記録面に照射して3Tから11Tのピットおよびランドの形成を行う光ディスク記録装置において、所定以上の速度倍率で記録するときのボトムパワー値を、各ランドを形成する区間内の一部ではほぼ零に設定し、当該区間内の残りの部分ではほぼ零以外の一定値に設定することを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項3】記録用レーザ光のビームパワーを、ピットを形成する区間でピットが形成されるトップパワーに設定し、ピットを形成後次のピットを形成するまでのランドを形成する区間でピットが形成されないボトムパワーに設定して、当該記録用レーザ光を色素系の光ディスクの記録面に照射して3Tから11Tのピットおよびランドの形成を行う光ディスク記録装置において、所定以上の速度倍率で記録するときのボトムパワー値を、3Tのランドを形成するときには当該ランドを形成する区間内全体ではほぼ零に設定し、3Tよりも長いランドを形成するときには当該ランドを形成する区間内全体ではほぼ零以外の一定値に設定することを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項4】記録用レーザ光のビームパワーを、ピットを形成する区間でピットが形成されるトップパワーに設定し、ピットを形成後次のピットを形成するまでのランドを形成する区間でピットが形成されないボトムパワーに設定するとともに、トップパワーでの照射時間を、形成するピット長 nT ($n=1, 2, \dots, 11$) に応じて、記録ストラテジー

$$(n-K)T + \alpha(nT)$$

但し、 K ：定数

$\alpha(nT)$ ：ピット長ごとの補正量

に基づいて設定し、かつ補正量 $\alpha(nT)$ の値を、 $n=1, 2, \dots, 8$ のときは

$$\alpha(3T) \geq \alpha(4T) \geq \alpha(5T) \geq \dots \geq \alpha(8T) = 0 \quad (\alpha(3T) > \alpha(8T))$$

に設定し、 $n=9, 10, 11$ のときは

$$0 \leq \alpha(nT) \leq 0.15T$$

に設定して、当該記録用レーザ光を色素系の光ディスクの記録面に照射して3Tから11Tのピットおよびランドの形成を行うことを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項5】記録用レーザ光のビームパワーを、ピットを形成する区間でピットが形成されるトップパワーに設定し、ピットを形成後次のピットを形成するまでのランドを形成する区間でピットが形成されないボトムパワーに設定するとともに、トップパワーの照射時間を、形成するピット長 nT ($n=1, 2, \dots, 11$) に応じて、記録ストラテジー

$$(n-K)T + \alpha(nT)$$

但し、 K ：定数

$\alpha(nT)$ ：ピット長ごとの補正量で、少なくとも

$$\alpha(3T) \geq \alpha(4T) \geq \alpha(5T) \geq \dots \geq \alpha(8T) \quad (\alpha(3T) > \alpha(8T))$$

に基づいて設定して、当該記録用レーザ光を色素系の光ディスクの記録面に照射して3Tから11Tのピットおよびランドの形成を行う光ディスク記録装置において、記録速度倍率が高くなるほど前記定数 K の値を小さくし、かつディスクの線速度が高くなるほど前記定数 K の値を小さくすることを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項6】記録用レーザ光のビームパワーを、ピットを形成する区間でピットが形成されるトップパワーに設定し、ピットを形成後次のピットを形成するまでのランドを形成する区間でピットが形成されないボトムパワーに設定するとともに、トップパワーの照射時間を、形成するピット長 nT ($n=1, 2, \dots, 11$) およびその長前のランド長 mT ($m=1, 2, \dots, 11$) に応じて、記録ストラテジー

$$(n-K)T + \alpha(nT) - \beta(mT)$$

但し、 K ：定数

$\alpha(nT)$ ：ピット長ごとの補正量で、少なくとも

$$\alpha(3T) \geq \alpha(4T) \geq \alpha(5T) \geq \dots \geq \alpha(8T) \quad (\alpha(3T) > \alpha(8T))$$

$\beta(mT)$ ：直前のランド長ごとの補正量で、少なくとも

$$\beta(3T) \geq \beta(4T) \geq \beta(5T) \geq \dots \geq \beta(8T) \quad (\beta(3T) > \beta(8T))$$

に基づいて設定して、当該記録用レーザ光を色素系の光ディスクの記録面に照射して3Tから11Tのピットおよびランドの形成を行う光ディスク記録装置において、シアニン系のディスクに4倍速で記録する場合に、前記 $\alpha(nT)$ の値を、3Tのピットを形成する場合は0.05～0.14Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の終了を遅らせ、4Tのピットを形成する場合は0～0.07Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の終了を遅らせ、前記 $\beta(mT)$ の値を、3Tのランドを形成する場合は0.12～0.2Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせ、4Tのランドを形成する場合は0.05～0.13Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせ、5Tのラン

ドを形成する場合は0～0.07Tに設定して、その分
トップパワーの照射時間の開始を遅らせるトップパワー
照射時間の補正を加えるとともに、各ピットを形成する
トップパワーの照射開始当初に、ほぼ1.5Tの時間当
該トップパワーをほぼ1mW増大させるトップパワー値
の補正を加えることを特徴とする光ディスク記録装置。

【請求項7】記録用レーザ光のビームパワーを、ピット
を形成する区間でピットが形成されるトップパワーに設
定し、ピットを形成後次のピットを形成するまでのラン
ドを形成する区間でピットが形成されないボトムパワー
に設定するとともに、トップパワーの照射時間を、形成
するピット長nT（n=1, 2, …… , 11）およびそ
の長前のランド長mT（m=1, 2, …… , 11）に応
じて、記録ストラテジー

$$(n-K)T + \alpha(nT) - \beta(mT)$$

但し、K：定数

$\alpha(nT)$ ：ピット長ごとの補正量で、少なくとも

$$\alpha(3T) \geq \alpha(4T) \geq \alpha(5T) \geq \dots \geq \alpha(8T) \quad (\alpha(3T) > \alpha(8T))$$

$\beta(mT)$ ：直前のランド長ごとの補正量で、少なくとも

$$\beta(3T) \geq \beta(4T) \geq \beta(5T) \geq \dots \geq \beta(8T) \quad (\beta(3T) > \beta(8T))$$

に基づいて設定して、当該記録用レーザ光を色素系の光
ディスクの記録面に照射して3Tから11Tのピットお
よびランドの形成を行う光ディスク記録装置において、
フタロシアン系のディスクに4倍速で記録する場合
に、前記 $\alpha(nT)$ の値を、3Tのピットを形成する場合は
0.05～0.14Tに設定して、その分トップパワー
の照射時間の終了を遅らせ、4Tのピットを形成する場
合は0～0.07Tに設定して、その分トップパワーの
照射時間の終了を遅らせ、前記 $\beta(mT)$ の値を、3Tのラ
ンドを形成する場合は0.12～0.2Tに設定して、
その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせ、4Tの
ランドを形成する場合は0.05～0.13Tに設定し
て、その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせ、5
Tのランドを形成する場合は0～0.07Tに設定し
て、その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせるト
ップパワー照射時間の補正を加え、もしくはこのトップ
パワーの照射時間の補正のうち $\alpha(nT)$ の補正に代えて各
ピットを形成するトップパワーの照射開始当初に、ほぼ
1.5Tの時間当該トップパワーをほぼ1mW増大させ
るトップパワー値の補正を加えることを特徴とする光デ
ィスク記録装置。

【請求項8】記録時のレーザ変調方式に関する制御情報
を、使用するレーザ光の波長範囲ごとに予め定めて記憶
しておき、光ディスク記録装置に搭載するあるいは搭載
した半導体レーザごとに射出するレーザ光の波長を測定
し、当該測定された波長が前記波長範囲のいずれに入る
かを判定し、当該判定された波長範囲に該当する前記制
御情報を当該光ディスク記録装置内のメモリに組み込ん

で記録時に使用されるようにしてなる光ディスク記録装
置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、レーザ光を光デ
ィスクの記録面に照射してピットを形成して情報の記録
を行うマーク長記録方式の光ディスク記録装置および光
ディスク記録装置の製造方法に関し、4倍速（標準速度
（＝1倍速）の4倍の速度）以上の速度で高速記録を行
う場合に記録信号品位（ジッタ、deviation、
エラーレート等）の悪化を防止したものである。

【0002】

【従来の技術】書込可能型光ディスクの記録方式の1つ
として、CD-WO（CD Write Once）規格がある。CD-WO規格では、情報は3T～11T

（1Tは1倍速時は1/4、3218MHz＝231ns、2倍速時は1倍速時の1/2、4倍速時は1倍速時
の1/4、6倍速時は1倍速時の1/6、……）のピッ
トおよびランド（ピットとピットの間の部分）の組合せ
で光ディスクに記録される。CD-WOディスクの記録
用レーザ光のビームパワーは図2に示すように、ピット
を形成する区間でトップパワーに設定され、ランドを形
成する区間でボトムパワーに設定される。この場合、ピ
ットの長さ分トップパワーを持続してピットを形成する
と、レーザ光の余熱により、実際には1T程度長くピッ
トが形成されてしまう。そこで、いわゆる（n-K）T
+ $\alpha(nT)$ ストラテジー（strategy）と称して、
トップパワーの持続時間を、形成しようとするピット長
nTよりも約KT分短縮してピット形成を行うようにして
いる。なお、 $\alpha(nT)$ はピット長ごとの微調整量で、
 $\alpha(3T) \geq \alpha(4T) \geq \alpha(5T) \geq \dots \geq \alpha(11T)$ （ $\alpha(3T) > \alpha(11T)$ ）
である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】（n-K）T+ $\alpha(nT)$
ストラテジーを使って4倍速以上の高速記録を行うと
（なお、このとき、 $\alpha(nT)$ の値は1倍速時の1/4とな
る。）、図3に示すように、ある記録パワー（トップパ
ワー）を境に急激にエラーが増大する。また、ランドジ
ッタも急激に悪化する。このため、記録パワーの設定が
難しかった。また、エラーやランドジッタはディスクの
線速度（1.2～1.4m/s）によっても影響を受けて
いた。また、9T、10T、11Tのピット長が規定
値よりも短くなるため、特定のCDプレーヤ、CD-R
OMプレーヤでの再生時にトラブルが生じていた。ま
た、4倍速以上の高速記録時に多大な記録パワーを必要
とするため、高出力レーザダイオードを必要とし、コス
トアップにつながっていた。

【0004】また、同一機種の光ヘッドであっても半導
体レーザのばらつきによりレーザ波長にばらつきがあ

る。一般に波形歪は色素への熱流入の過大が原因であるため、記録感度のよい（つまり熱吸収のよい）レーザ波長の短い光ヘッドで記録した方が波形歪が現れやすい。このため、同一機種の光ヘッドを搭載した同一機種の光ディスク記録装置で同じ情報を記録しても、ピットの形成状況にはばらつきが生じ、記録信号品位が低い光ディスク記録装置が生じていた。特に、4倍速以上の高速記録を行う場合は、記録感度のよい波長の短いレーザ光を使用するので、レーザ波長のわずかなばらつきが信号品位の低下を招いていた。

【0005】この発明は、従来の技術における問題点を解決して、4倍速以上の速度で高速記録を行う場合に、記録信号品位の低下を防止した光ディスク記録装置および光ディスク記録装置の製造方法を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】高速記録において前記図3のようにある記録パワーを境に急激にエラーが増大するのは、高速記録における波形歪の影響である。これを防ぐには、後ろのピットからの熱の流入を防ぐ必要がある。そこで請求項1記載の発明では、記録速度倍率が高くなるほどボトムパワーの値を低くすることにより、後ろのピットからの熱の流入を防ぐようにしている。また、請求項2記載の発明では、高速記録を行う場合に各ランドを形成する区間内の一部でボトムパワー値をほぼ零に落とす（区間の残りの部分は、ほぼ零以外の一定値にする）ことにより、後ろのピットからの熱の流入を防ぐようにしている。また、請求項3記載の発明では、高速記録を行う場合に特に波形歪に影響する3Tのランドのボトムパワー値を区間内全体でほぼ零に落とす（3T以外のランドは区間内全体でほぼ零以外の一定値にする。）ことにより、後ろのピットからの熱の流入を防ぐようにしている。

【0007】請求項4記載の発明は、3T～8Tのピットを形成する場合の記録戦略の $\alpha(nT)$ の値を $\alpha(3T) \geq \alpha(4T) \geq \alpha(5T) \geq \dots \geq \alpha(8T)$ （ $\alpha(3T) > \alpha(8T)$ ）

に設定し、9T～11Tのピットを形成する場合の同 $\alpha(nT)$ の値を

$0 \leq \alpha(nT) \leq 0.15T$

に設定することにより、9T、10T、11Tのピット長が短目に形成されるのを防止している。

【0008】請求項5記載の発明は、記録速度倍率が高くなるほどまたディスクの線速度が高くなるほど記録戦略の定数Kの値を小さくすることにより、ジッタの悪化やエラーレートの増大を防止している。

【0009】請求項6の発明は、シアニン系のディスクに4倍速で記録する場合に、記録戦略を $(n-K)T + \alpha(nT) - \beta(mT)$ に設定して、 $\alpha(nT)$ の値を、3Tのピットを形成する場合は0.05～0.14Tに設

定して、その分トップパワーの照射時間の終了を遅らせ、4Tのピットを形成する場合は0～0.07Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の終了を遅らせ、 $\beta(mT)$ の値を、3Tのランドを形成する場合は0.12～0.2Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせ、4Tのランドを形成する場合は0.05～0.13Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせ、5Tのランドを形成する場合は0～0.07Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせる補正を加えるとともに、各ピットを形成するトップパワーの照射開始当初に、ほぼ1.5Tの時間当該トップパワーをほぼ1mW増大させる補正を加えることにより、シアニン系ディスクに4倍速で記録する場合のジッタ、ピットデビエーション（*pit deviation*：正規のピット長からのずれ量）の悪化（増大）を防止している。

【0010】請求項7記載の発明は、フタロシアニン系のディスクに4倍速で記録する場合に、記録戦略を $(n-K)T + \alpha(nT) - \beta(mT)$ に設定して、 $\alpha(nT)$ の値を、3Tのピットを形成する場合は0.05～0.14Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の終了を遅らせ、4Tのピットを形成する場合は0～0.07Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の終了を遅らせ、 $\beta(mT)$ の値を、3Tのランドを形成する場合は0.12～0.2Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせ、4Tのランドを形成する場合は0.05～0.13Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせ、5Tのランドを形成する場合は0～0.07Tに設定して、その分トップパワーの照射時間の開始を遅らせる補正を加えるか、もしくはこのトップパワーの照射時間の補正のうち $\alpha(nT)$ の補正に代えて各ピットを形成するトップパワーの照射開始当初に、ほぼ1.5Tの時間当該トップパワーをほぼ1mW増大させる補正を加えることにより、フタロシアニン系ディスクに4倍速で記録する場合のジッタ、ピットデビエーションの悪化を防止している。

【0011】請求項8記載の発明は、記録時のレーザ変調方式に関する制御情報を、使用するレーザ光の波長範囲ごとに予め定めて記憶しておき、光ディスク記録装置に搭載するあるいは搭載した半導体レーザごとに射出するレーザ光の波長を測定し、当該測定された波長が前記波長範囲のいずれに入るかを判定し、当該判定された波長範囲に該当する前記制御情報を当該光ディスク記録装置内のメモリに組み込んで記録時に使用されるようにすることにより、半導体レーザのレーザ波長のばらつきによる記録信号品位の低下を防止している。

【0012】

【発明の実施の形態】この発明の実施の形態を以下説明する。図4はこの発明が適用された光ディスク記録再生装置1のシステム構成を示すものである。入力装置28

10

20

30

40

50

ではオペレータの操作等により記録速度倍率が設定される。ディスクサーボ回路 16 は、システムコントローラ 19 からの指令により、ディスクモータ 12 を設定された記録速度倍率で線速度一定（1 倍速時は 1.2 m/s ～ 1.4 m/s 、2 倍速時は 1 倍速時の 2 倍、4 倍速時は 1 倍速時の 4 倍、……）で回転制御する。この線速度一定制御は、CD-WO 規格の場合、プリグループのウォブル (Wobble) が 22.05 kHz になるように規定されているので、光ヘッド 13 の出力信号からウォブルを検出して（トラッキングエラー信号の残留分から検出できる。）、これが所定の周波数（1 倍速時は 22.05 kHz 、2 倍速時は 44.1 kHz 、4 倍速時は 88.2 kHz 、……）で検出されるようにディスクモータ 12 を PLL 制御することで実現される。

【0013】フォーカスサーボおよびトラッキングサーボ回路 18 は、システムコントローラ 19 からの指令により、光ヘッド 13 内の半導体レーザから出射されるレーザ光 11 のフォーカスおよびトラッキングを制御する。トラッキング制御はディスク 10 に形成されたプリグループを検出することにより行なわれる。フィードサーボ回路 17 はシステムコントローラ 19 からの指令により、フィードモータ 20 を駆動して光ヘッド 13 をディスク 10 の径方向に移動させる。

【0014】光ディスク 10 (CD-WO ディスク) に記録すべき入力信号は、記録速度倍率に応じた速度でデジタル信号の場合は直接データ信号形成回路 22 に入力され、アナログ信号の場合は A/D 変換器 24 を経て記録信号形成回路 22 に入力される。記録信号形成回路 22 は、入力データにインタリーブをかけて、エラーチェックコードを付与し、また TOC およびサブコード生成回路 23 で生成される TOC 情報およびサブコード情報を付与し、EFM 変調して CD 規格のフォーマットおよび記録速度倍率に応じた転送レートで一連のシリアルデータを形成し、記録信号として出力する。

【0015】この記録信号は、ドライブインターフェイス 15 を介して記録信号補正回路 26 (照射制御手段) で使用ディスク種類 (色素材料種類)、線速度、記録速度倍率等に応じて選択された記録ストラテジーによる変調を受けてレーザ発生回路 25 に入力される。レーザ発生回路 25 は記録信号に応じて光ヘッド 13 内の半導体レーザを駆動してレーザ光を光ディスク 10 の記録面に照射し、ピットを形成して記録を行なう。この時のレーザパワーは記録速度倍率および必要に応じて線速度に応じた値に指令され、ALPC (Automatic Laser Power Control) 回路でこの指令されたパワーに高精度に制御される。これにより、光ディスク 10 には CD 規格のフォーマット、転送速度および線速度 ($1.2 \sim 1.4 \text{ m/s}$) でデータが記録される。

【0016】以上のようにして記録した光ディスク 10 に再生用レーザ光 (記録用レーザ光より小パワー) を照

射して再生すると、読出データは信号再生処理回路 30 で復調され、そのままデジタル信号として、また D/A 変換器 32 でアナログ信号に変換されて出力される。

【0017】図 4 のシステムコントローラ 19 による記録制御の制御ブロックを図 1 に示す。記録速度倍率設定手段 28 は図 1 の入力装置 28 に相当し、操作者の操作により記録速度倍率 ($\times 1$, $\times 2$, $\times 4$, ...) を設定する。ディスク種類および線速度判別手段 32 は、装置にセットされている光ディスク 10 のディスク種類および線速度を判別するものである。ディスク種類は、例えば光ディスク 10 に予め記録されているディスク ID のうちディスク種類を示す情報を利用して判別することができる。また、線速度は例えばディスクのリードイン部の ATIP 信号に記録されている録音時間 (6 3 分タイプ、7 4 分タイプその他それらの中間のタイプ) を読み取って、それから該当する線速度を判別 (6 3 分タイプは 1.4 m/s 、7 4 分タイプは 1.2 m/s) したり、スピンドルモータのエンコーダ出力から算出することができる。

【0018】記録ストラテジー記憶手段 34 は、ディスク種類、線速度および記録速度倍率の組合せに応じて最適な記録ストラテジー (時間変調量、記録パワー等) を記憶している。記録ストラテジー選択手段 36 は、入力されるディスク種類、線速度、記録速度倍率の情報に応じて該当する記録ストラテジーを記録ストラテジー記憶手段 34 から読み出す。制御手段 38 は読み出された記録ストラテジーに応じて記録信号補正回路 26 を制御して記録信号のビット形成部分やブランク形成部分の長さに変調を加える。また、レーザ発生回路 25 を制御して、レーザパワーを制御する。また、ディスクサーボ回路 16 を制御して、指令された記録速度倍率に相当する速度にディスクモータ 12 を回転制御する。

【0019】図 1 の制御手段 38 による記録用レーザ光の照射時間および記録パワーの具体的内容について説明する。制御手段 38 は、記録用レーザ光のビームパワーを、ピットを形成する区間でピットが形成されるトップパワーに設定し、ピットを形成後次のピットを形成するまでのランドを形成する区間でピットが形成されないボトムパワーに設定するとともに、トップパワーの照射時間を、形成するピット長 nT ($n=1, 2, \dots, 11$) およびその長前のランド長 mT ($m=1, 2, \dots, 11$) に応じて、記録ストラテジー

$$(n-K)T + \alpha(nT) - \beta(mT)$$

但し、K: 定数

$\alpha(nT)$: ピット長ごとの補正量で、少なくとも

$$\alpha(3T) \geq \alpha(4T) \geq \alpha(5T) \geq \dots \geq \alpha(8T) \quad (\alpha(3T) > \alpha(8T))$$

$\beta(mT)$: 直前のランド長ごとの補正量で、少なくとも

$$\beta(3T) \geq \beta(4T) \geq \beta(5T) \geq \dots \geq \beta(8T) \quad (\beta(3T) > \beta(8T))$$

に基づいて設定して、記録用レーザ光を色素系の光ディスク10の記録面に照射して3Tから11Tのピットおよびランドの形成を行う。1倍速記録時は、この記録ストラテジーに従って、前記図2に示すような記録パルス波形によりピットおよびランドの形成を行う。

【0020】また、記録速度倍率に応じて、この記録ストラテジーに下記の補正あるいはパラメータの数値の設定を加えてピット形成を行う。

【0021】〔A〕 ボトムパワーの補正

上記記録ストラテジーを使って4倍速以上の高速記録を行うと、ある記録パワー（トップパワー値）を境に急激にエラーが増大する。これを防ぐには、後ろのピットからの熱の流入を防ぐ必要がある。そこで、ボトムパワー値に次の（a）、（b）、（c）のいずれかの補正を加える。

【0022】（a） 記録速度倍率が高くなるほどボトムパワーの値を低くする。すなわち、図5に示すように、ボトムパワー値を、形成するピット長やランド長によらず一定値としてかつ記録速度倍率に応じて次式のように増減する。

ボトムパワー値（V1）≦ボトムパワー値（V2） *

記録速度倍率	ボトムパワー値オフの幅
1倍速	0
2倍速	0
4倍速	1T
6倍速	1.5T
：	：

【0026】（c） 4倍速以上の速度倍率で記録するときに、図7に示すように、3Tランドを形成する場合にのみボトムパワー値をランドを形成する区間内全体にわたりオフする。4T以上のランドを形成する場合は、ボトムパワー値を一定とする。

【0027】〔B〕 9T、10T、11Tのピットを形成する場合のトップパワーの照射時間の補正

9T、10T、11Tのピットを形成する場合の補正量 α （nT）の値を、

$$0 \leq \alpha \text{ (nT)} \leq 0.15 \text{ T}$$

に設定する（なお、このとき α （8T）=0に設定する。）。

この補正は、記録速度倍率や線速度によらず常に行う。補正量 α （nT）の値は、例えば10Tの場合は α （10T）=0.06T、11Tの場合は α （11T）=0.12Tとする。図8は、9T、10T、11Tのピットを形成する時に上記のように補正を行った場合と補正を行わなかった場合（つまり、 α （3T） $\geq \alpha$ （4T） $\geq \alpha$ （5T） $\geq \dots \geq \alpha$ （11T）、 α （3T） $> \alpha$ （11T）とした場合）のピット長とピットデビエーションの関係の測定結果を示したものである。ピットデビエーションは、規格では許容値が3Tのピットが ± 4.0 ns以内、11Tのピットが ± 6.0 ns以内と定められている。特に11Tのピットデビエーションが許容値を超えると、スピンドル制御が不

* 但し、V1、V2は記録速度倍率でV1>V2
ボトムパワー値の具体例を次表に示す。

【0023】

記録速度倍率	ボトムパワー値
1倍速	1.0mW
2倍速	1.0mW
4倍速	0.7mW
6倍速	0.5mW
：	：

【0024】（b） 4倍速以上の速度倍率で記録するときのボトムパワー値を、1区間内の一部でオフする（ほぼ零にする。）すなわち、例えば図6に示すように、トップパワーでの照射を終了するごとに、ボトムパワー値を一定期間オフする（残りの期間は、形成するピット長やランド長によらずボトムパワー値を一定値とする。）ボトムパワー値をオフする幅は、記録速度倍率に応じて例えば次表のように切替える（記録速度倍率が高くなるほどボトムパワー値をオフする幅を広くする。）。

20 【0025】

ボトムパワー値オフの幅
0
0
1T
1.5T
：

安定になることがある。補正を行わなかった場合には、9T、10T、11Tが許容値を超えるかあるいは許容値限界近くになるが、補正を行うことにより、9T、10T、11Tとも許容値以内に収まり、スピンドル制御が安定化される。

【0028】〔C〕 記録速度倍率および線速度によるK値の補正

K値とパラメータ β （%）（再生波形のアシンメトリに関連して規格化されているパラメータで、前記記録パラメータにおける補正量 β （mT）とは別のパラメータ）との関係を調べてみると、再生波形に歪が現れるときの β （%）値、ランドジッタが悪化するときの β （%）値、エラーレートが悪化する時の β （%）は記録速度倍率に応じて図9に示すように変化する。図9によれば、パワー

マージンが最大となる時のK値は記録速度倍率が高くなるほど小さくなる（4倍速時はK=0.4～0.5、6倍速時はK=0.2～0.3あたりで最大パワーマージン幅が得られる。）ことがわかる。また、同じ記録速度倍率のもとでは、パワーマージン幅が最大となる時のK値は、線速度が高くなるほど小さくなる。そこで、記録ストラテジー中の定数Kの値を記録速度倍率が高くなるほどまた線速度が高くなるほど小さくする。

【0029】具体例として、線速度の全範囲（1.2～

1. 4 m/秒) をある線速度値 V (例えば $V = 1.28$ m/秒) で2つに分け、ディスクをこの値 V を境に2つのグループに分け、 K 値を次表のように設定する。但 *

* し、 K 値は、低速グループ>高速グループとする。

【0030】

線速度によるグループ分け	K 値		
	(4倍速)	(6倍速)	(8倍速)
高速グループ ($V \geq 1.28$)	0~0.5	0~0.3	0~0.2
低速グループ ($V < 1.28$)	0.2~0.7	0~0.5	0~0.3

これにより、4倍速以上の高速記録時のジッタの悪化やエラーレートの増大が防止される。

【0031】また、記録速度倍率によらず K 値を一定とした場合には、記録速度倍率が高くなるにつれて記録用レーザ光のトップパワー値を大きくしなければならず、高価な高出力レーザダイオードが必要になるのに対し、上記のように記録速度倍率に応じて K 値を変えるようにすれば、それほど大きなトップパワー値は必要でなくなり、安価な低出力レーザダイオードを使用することができる。

※ 【0032】〔D〕 シアニン系ディスクに記録する場合の補正

シアニン系ディスクに4倍速で記録する場合は、記録ストラテジーの α (nT)、 β (mT) の値を次表の範囲内の値に設定する。なお、図10に示すように、 α (nTP) はトップパワーの終了位置に付加する（すなわち照射時間の終了を遅らせる）ものであり、 β (mTL) はトップパワーの開始位置に付加する（すなわち照射時間の開始を遅らせる）ものである。

【0033】

形成するビットまたはランド	α (nT) または β (mT)
3 T ビット	$0.05 T \leq \alpha (3TP) \leq 0.14 T$
4 T ビット	$0 T \leq \alpha (4TP) \leq 0.07 T$
3 T ランド	$0.12 T \leq \beta (3TL) \leq 0.2 T$
4 T ランド	$0.05 T \leq \beta (4TL) \leq 0.13 T$
5 T ランド	$0 T \leq \beta (5TL) \leq 0.07 T$

【0034】また、上記照射時間の補正とともに、図10に示すように、各ビットを形成するトップパワーの照射開始当初に、ほぼ1.5 Tの時間トップパワーを1 mW増大させる補正を加える。図11、図12は、 α (nTP)、 β (mTL) を次のように設定した場合のランドジッタとビットデビエーションの測定結果である。尚、図11、図12はあるメーカーの線速度1.21 m/秒のディスクに記録ストラテジー $(n-0.5) T + \alpha$ (nT) - β (nT) を用いて4倍速で記録した場合である。

【0035】I (-○-) : α (3TP) = 0.11 T, α (4TP) = 0.05 T, β (3TL) = 0.17 T, β (4TL) = 0.12 T, β (5TL) = 0.04 T

II (-×-) : α (3TP) = 0.17 T, α (4TP) = 0.11 T, α (5TP) = 0.05 T

β (3TL) = 0.17 T, β (4TL) = 0.12 T, β (5TL) = 0.04 T

III (-△-) : α (3TP) = 0.05 T, β (3TL) = 0.17 T, β (4TL) = 0.12 T, β (5TL) = 0.04 T

【0036】図11、図12によれば、 α (nT) が適性値より大きい場合である (III) は、ビットデビエーションが悪化し、ランドジッタの変化も早い (パラメータ β (%) が浅いところから大きく変化する。)。これに対し、 α (nT) が適性値の範囲内にある場合である (I) は、ビットデビエーションは許容範囲内であり、ランド★

★ジッタの値は小さくその変化も小さい。なお、(II) は適性値の範囲内であるが、適正值の範囲の下限值であり、(I) に比べると再生信号品位は低くなる。

【0037】〔E〕 フタロシアニン系のディスクに記録する場合の補正

フタロシアニン系ディスクに、シアニン系ディスクに記録する場合と同じ照射時間とトップパワー値の補正 (図10) を加えて記録すると、図13に線Aで示すようにビットデビエーションが許容値を超えてしまう。そこで、 α (nT) による補正とトップパワー値の補正のうちの一方のみを行う。図13の線Bは、 α (nT) の補正のみ行った場合、線Cはトップパワー値の補正のみ行った場合で、いずれもビットデビエーションは許容範囲内に入っている。

〔光ディスク記録装置の製造方法の発明の実施の形態〕

同一機種の光ヘッドでも半導体レーザのレーザ波長にはばらつきがある (例えば、777~794 nm)。そこで、光ディスク記録装置の製造時に、予め個々の光ヘッドについてレーザ波長 λ を測定し、レーザ波長の範囲を例えば $\lambda \leq 783$ nm、 783 nm $< \lambda \leq 789$ nm、 789 nm $< \lambda$ の3つの範囲に分けて、各光ヘッドのレーザ波長がいずれの範囲に入るかを判定し、その判定結果に応じて次の記録ストラテジーを適用する。

【0038】

レーザ波長	記録ストラテジー
$\lambda \leq 783$ nm	$(n-0.7) T + \alpha$ (nT)

$$783\text{nm} < \lambda \leq 789\text{nm}$$

$$789\text{nm} < \lambda$$

【0039】つまり、波長歪の現れやすい波長の短いものは、K値を大き目にして、トップパワーの時間を短くすることで、波形歪を防ぐ。トップパワーの時間を短くしても、短い波長に対しては感度がよいので、所定のビット長に形成できる。また、波形歪の現れにくい波長の長いものは、感度が悪いので、K値を小さ目にして所定のビット長が形成されるようにする。6倍速以上用の光ヘッドについても同様にレーザ波長に応じてK値を変更する。

【0040】適用する記録ストラテジーが決まったら、その記録ストラテジーを該当する光ディスク記録装置内のEPR-OMに転送して焼きつける。これにより、記録時に、機器ごとに定められた適正な記録ストラテジーが使用される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図4のシステムコントローラによる記録制御の制御ブロック図である。

【図2】 記録用レーザ光の波形図である。

【図3】 $(n-K)T + \alpha(nT)$ ストラテジーを使って高速記録を行った場合の記録パワーに対するエラーレートの変化を示す線図である。

【図4】 この発明の光ディスク記録装置の実施の形態を示すブロック図である。

【図5】 ボトムパワーの補正方法の一例を示す波形図である。

$$(n-0.5)T + \alpha(nT)$$

$$(n-0.35)T + \alpha(nT)$$

*【図6】 ボトムパワーの補正方法の他の例を示す波形図である。

【図7】 ボトムパワーの補正方法の他の例を示す波形図である。

【図8】 10T, 11Tのビット長に補正を加えた場合と補正を加えない場合のビットデビエーションの違いを示す線図である。

10 【図9】 記録速度倍率と最大パワーマージンが得られる時の記録ストラテジーのK値の変化を説明する特性図である。

【図10】 シアニン系ディスクに記録する場合の記録ストラテジーの補正内容を説明する波形図である。

【図11】 シアニン系ディスクに記録する場合に適正な補正を加えた場合と、不適正な補正を加えた場合のランドジッタの変化を示す線図である。

20 【図12】 シアニン系ディスクに記録する場合に適正な補正を加えた場合と、不適正な補正を加えた場合のビットデビエーションの変化を示す線図である。

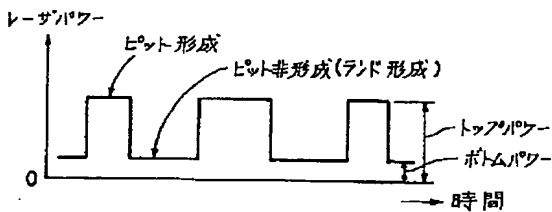
【図13】 フタロシアニン系ディスクに記録する場合に、照射時間の補正とトップパワーの補正の両方を加えた場合と、いずれか一方のみ加えた場合のビットデビエーションの違いを示す線図である。

【符号の説明】

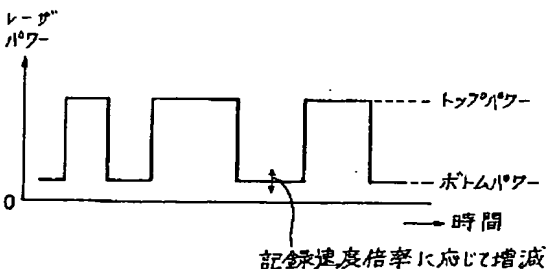
1 光ディスク記録再生装置

11 レーザ光

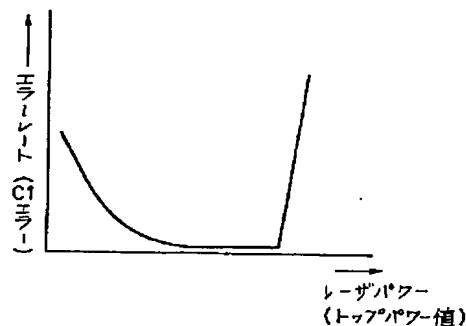
【図2】



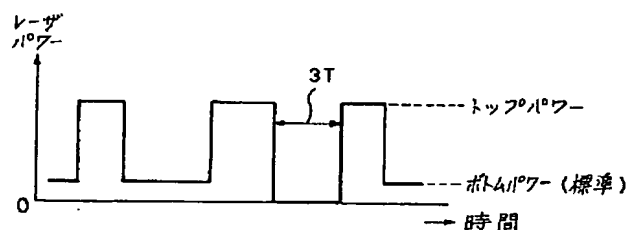
【図5】



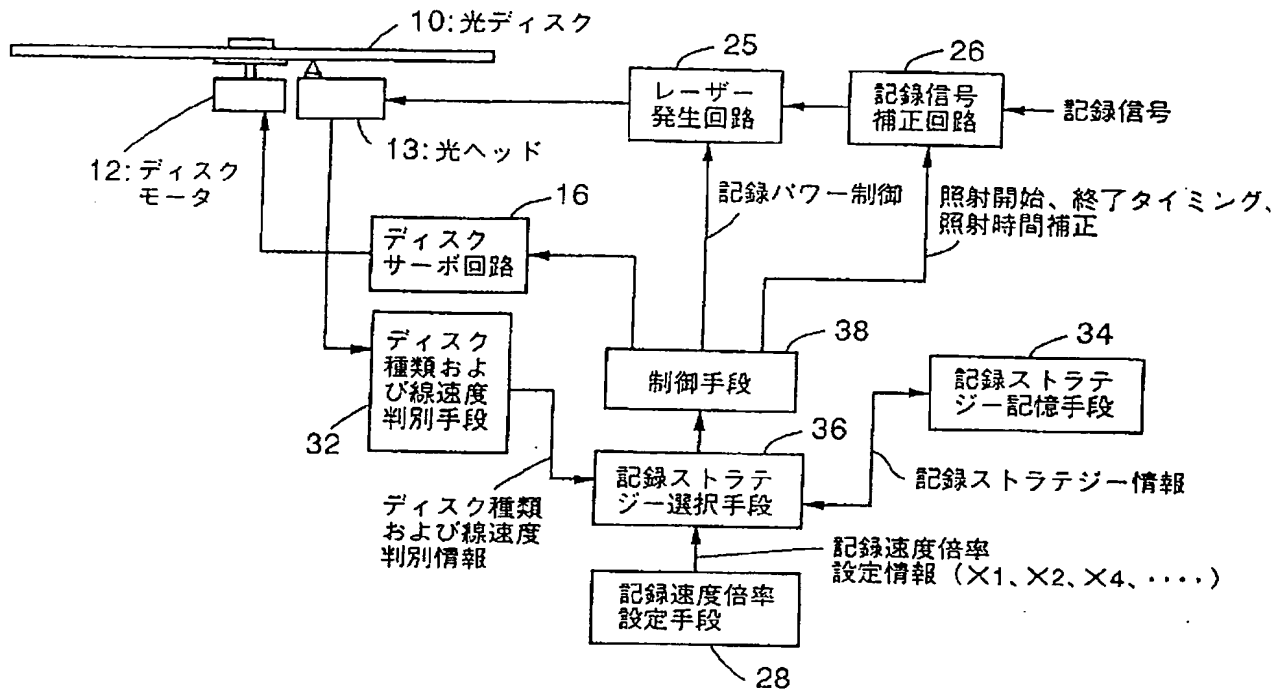
【図3】



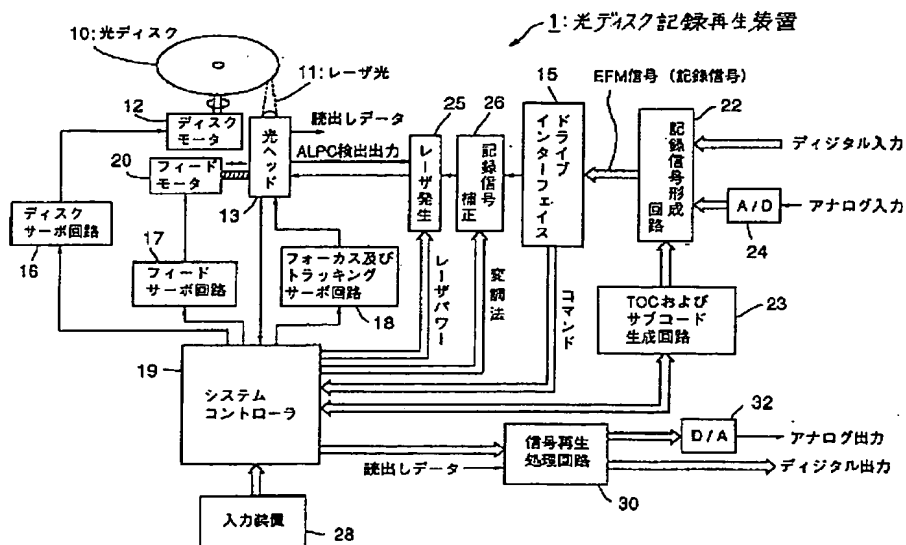
【図7】



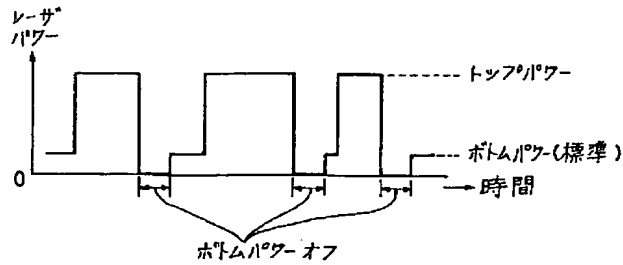
【図1】



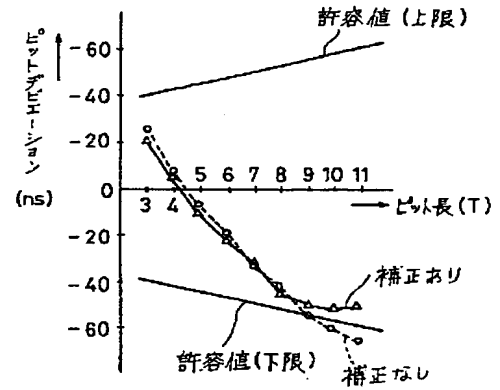
【図4】



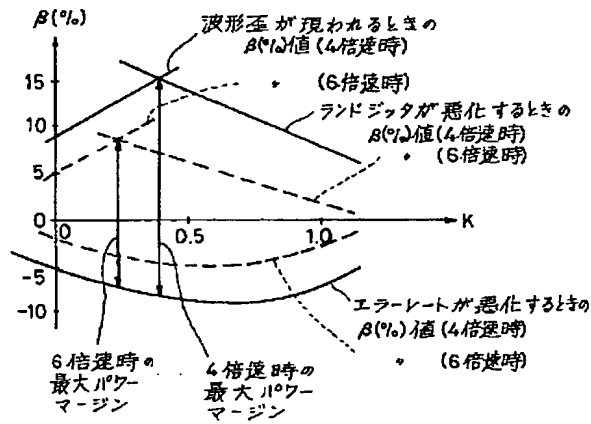
【図6】



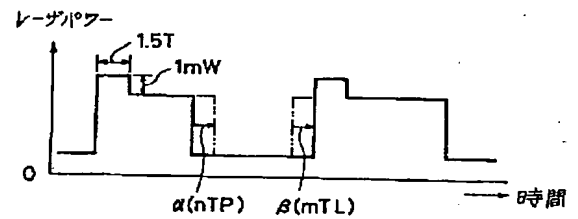
【図8】



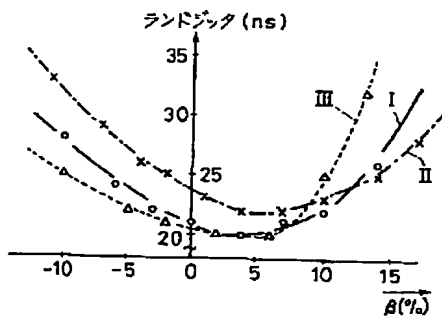
【図9】



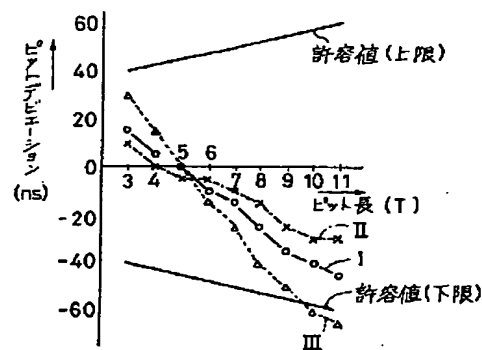
【図10】



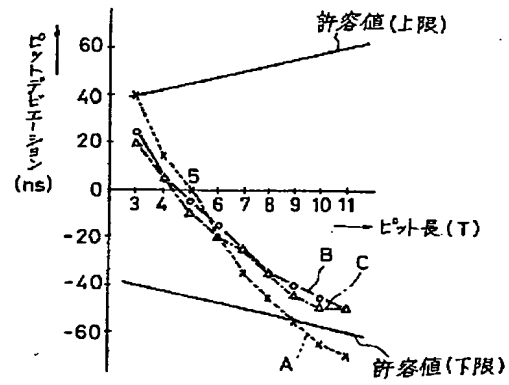
【図11】



【図12】



【図13】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.